

à part parmi les grands lacs africains. Ce lac ne serait pas le seul témoin de la mer, jurassique suivant Moore, qui s'étendait sur la partie centrale de ce continent.

Le cas présenté par le Tanganyika et le Victoria Nyanza, dont certains animaux de caractères marins affirment leur ancienne connexion avec la mer, se retrouve en divers points du globe, notamment au Baïkal, à la mer Caspienne, à la Trinité, où J. Kennel⁽¹⁾ a fait connaître une autre Méduse d'eau douce, l'*Halmonises lacustris*, etc. L'adaptation progressive de la vie marine à l'existence dans l'eau douce, si intéressante au point de vue de la biologie générale et des théories de l'évolution, peut s'observer de nos jours dans certains fleuves côtiers des Antilles et de l'Amérique tropicale, ainsi que j'ai eu l'occasion de le signaler récemment⁽²⁾.

LES CONVOLUTA ROSCOFFENSIS ET LA THÉORIE DES CAUSES ACTUELLES,
PAR M. GEORGES BOHN.

La plupart des animaux supra-littoraux subissent une double influence périodique : celle des oscillations rythmiques de la mer, et celle de la succession du jour et de la nuit; beaucoup s'enfoncent dans le sable à certains moments de la marée, — à mer haute, pour éviter le choc des vagues, ou à mer basse, pour éviter la dessiccation, — et reparaissent au bout d'un certain laps de temps; certains, après être venus s'ébattre à la lumière, vont se reposer dans quelque endroit obscur; les mouvements alternatifs d'ascension et de descente ont été si souvent décrits, qu'on pouvait croire que leur étude n'offrait plus aucun intérêt.

Dernièrement, deux naturalistes anglais, connus par des travaux d'une élégance rare, Gamble et Keeble, ont signalé que les *Convoluta*, Turbellariés parasités par des Algues vertes, présentent, en particulier sur la plage de Roscoff, un mouvement périodique synchrone de celui de la marée⁽³⁾; c'est là un fait assez commun, comme je viens de le dire, tout à fait banal; mais ces naturalistes ont cherché la cause du mouvement de marée, « tidal movement », et pour cela ils ont transporté les *Convoluta* en aquarium, et

(1) J. VON KENNEL, Ueber eine Süßwassermeduse, *Sitz. Ber. nat. Ges. Dorpat*, 9^{or} Band, p. 282-288, 1890.

(2) Ch. GRAVIER, Sur les Annélides polychètes d'eau douce, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1^{er} décembre 1902. — Sur trois nouveaux Polychètes d'eau douce de la Guyane française, *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun*, t. XIV, 1901, p. 353-372, 26 figures.

(3) The Bionomics of *Convoluta roscoffensis*, with special Reference to its Green-cells. *Proc. Royal Society*, vol. 72, p. 93-98 (31 juillet 1903).

les ont soustraites ainsi à l'action de la marée; tant que l'éclairement était le même que celui de la plage, le phénomène a subsisté, mais dès qu'ils eurent substitué l'obscurité à la lumière, il cessa : «They take place in colonies brought into the laboratory, but do not occur when such colonies are kept in darkness». Or, le mouvement de ces animaux pouvait avoir deux causes : le choc des vagues, la fatigue due à la lumière; l'expérience éliminait la première, il ne restait que la seconde. G. et K. concluent donc que «les variations journalières sont dues à l'effet tonique de la lumière».

Sans connaître ces travaux, je suis arrivé à des faits différents, à des conclusions opposées, après de nombreuses observations faites à Saint-Vaast-la-Hougue et à Saint-Jacut-de-la-Mer, au moment même où le mémoire des deux savants anglais parvenait à Paris. Les faits que j'avais observés paraissaient si extraordinaires, si nouveaux, semblaient présenter une telle importance au point de vue de la solution des graves problèmes biologiques, que j'ai dû les publier, ne voulant pas les interpréter avant de les avoir soumis à la critique ⁽¹⁾.

Ce mémoire a uniquement pour but de faire connaître ces faits et d'indiquer en quoi ils diffèrent de ceux signalés par G. et K. Toutefois il me semble nécessaire, dès le début, de signaler les idées qui ont dirigé mes recherches, car la valeur d'une observation dépend souvent de l'état d'esprit dans lequel on se trouve au moment où on l'a faite. J'ai été conduit depuis longtemps à penser qu'il faut chercher la cause de beaucoup de phénomènes présentés par les animaux, mouvements en particulier, non parmi les variations mécaniques, physiques, chimiques, qu'ils subissent au moment où le phénomène a lieu (*causes actuelles*), mais parmi celles qu'ils ont subies dans le passé, soit eux-mêmes, soit leurs ancêtres (*causes ayant cessé d'agir*).

J'ai vu tout de suite le mouvement de marée, facile d'ailleurs à constater; j'en ai cherché la cause. Pour cela, j'ai d'abord essayé le procédé de G. et K., mais du fait que le mouvement persistait après la suppression d'une des causes présumées, le *choc des vagues*, je n'ai pas écarté cette cause; j'ai bien fait, car il en a été de même pour l'autre cause, l'*éclairement*. Ces deux résultats, dont le second est exactement le contraire de celui trouvé par G. et K., ne m'ont pas surpris, car je savais, par expérience, qu'un mouvement pouvait subsister alors même que sa cause disparaît. Je n'étais donc pas plus avancé qu'avant, et il m'a fallu employer une méthode moins simpliste. On verra jusqu'où j'ai poussé l'analyse des phénomènes, et je suis persuadé que les lecteurs de ce mémoire seront aussi convaincus que je le suis que : 1° les mouvements oscillatoires des *Convoluta* suivant la verticale peuvent continuer après que la cause réelle, le choc périodique des vagues, a cessé

(1) Les mouvements oscillatoires des *Convoluta roscoffensis*, *CR. Ac. Sc.* 12 octobre 1903.

d'agir; 2° d'autres mouvements, le long des pentes sableuses, sont produits par un ensemble de causes physiques et chimiques, auxquelles peuvent se substituer tout simplement les variations de l'éclairement.

I. ÉTUDE ANALYTIQUE DES CAUSES QUI INFLUENCENT
LES MOUVEMENTS DES *CONVOLUTA*.

A. CAUSES MÉCANIQUES.

1^{er} FAIT (tous les auteurs). — *Sur la plage, quand la mer monte, les C. s'enfoncent dans le sable subitement dès que le flot vient à atteindre leur emplacement; quand la mer descend, elles réapparaissent au même endroit dès que celui-ci émerge* (observation 1).

2^e FAIT (B⁽¹⁾). — *Mais sur la plage, les C. peuvent rentrer dans le sable avant que la mer soit revenue (certains individus ou la totalité) et elles peuvent sortir seulement un certain temps après le retrait de la mer; ce double écart s'accroît à mesure que l'on approche des périodes de morte-eau, l'émer-sion pouvant atteindre une durée de 10 heures (la moyenne était de 8 heures à Saint-Jacut, vis-à-vis le Guildo, où a été faite l'observation 2).*

3^e FAIT (G.-K.). — *En aquarium, le mouvement persiste* (observation 3).

4^e FAIT (B.). — *Mais il persiste pendant au moins une semaine, dans le sable et le long des pentes sableuses, et même si l'on change les conditions naturelles* (G. et K. nient formellement ce fait).

Observations 4-9. — Les *C.* étaient placées dans une cuvette en porcelaine, à bords inclinés, garnie dans le fond d'une mince couche de sable, surmontée ou non d'eau.

Observation 4. — Pendant 14 marées consécutives (19-26 septembre, voir plus loin, fig. 2), la surface du sable s'est colorée ou décolorée alternativement, colorée au moment de la basse mer, décolorée au moment de la haute mer.

Observation 5. — Une fois arrivées à la surface, les *C.* continuaient leur ascension, s'élevant le long des parois obliques humides, pour, après l'instant où la mer est basse, redescendre progressivement.

Observation 6. — Les *C.* ont été maintenues constamment à l'obscurité pendant plusieurs jours; le mouvement oscillatoire a persisté; il était même plus net: tous les individus progressaient côte à côte avec une vitesse assez

(1) B. = BOHN, G.-K. = GAMBLE et KEEBLE, notes préliminaires (*Proc. S. R., Londres*, 31 juillet, *CR. Ac. Sc.*, 12 octobre 1903).

uniforme et formaient une couronne verte qui s'élevait et s'abaissait le long des parois.

Observation 7. — En renversant les conditions d'émergence et d'immersion pendant plusieurs jours de suite, les mouvements se produisaient de la même façon.

Observation 8. — En laissant le sable constamment sous l'eau (5 centimètres), les mouvements persistaient encore; l'eau était renouvelée pendant chaque période de décoloration du sable.

Observation 9. — Rien n'était changé en ne renouvelant pas l'eau, parfois assez fortement chargée d'acide carbonique.

Cette indépendance des mouvements oscillatoires par rapport à la plupart des conditions extérieures, niée par Gamble et Kaible, constitue un des résultats les plus importants de mes recherches, et elle rend difficile la réponse à la question suivante : quelle est la cause des mouvements oscillatoires? chocs, fatigue due à la lumière, dessiccation, asphyxie?

5° FAIT (VON Graff-Htaberlandt. 1891). — *Sous l'influence des secousses, des vibrations, les C. fuient dans les sables suivant la verticale; avec le repos, elles remontent à la surface.*

Observation 10. — Il suffit de jeter une pierre sur le sable pour le voir se décolorer tout autour; sur le fond vert, il se forme un cercle incolore, qui s'agrandit progressivement, et plus ou moins, suivant l'intensité du choc.

Observation 11. — Un tube de verre contient du sable humide à la surface duquel les C. forment une mince couche verte. Dès qu'on secoue, ce disque coloré descend; dès qu'on cesse, il remonte. Si on secoue le tube en le tenant verticalement, les C. atteignent toutes le fond; si on le tient horizontalement, elles finissent par dessiner une ligne verte le long d'une des génératrices du cylindre; elles gagnent donc toujours les parties les plus déclives.

Observation 12. — Une cuvette de verre contient du sable humide sur lequel se trouve un petit amas de C., on secoue, la tache se transporte au fond; la tache initiale et la tache finale sont toujours dans la même verticale.

6° FAIT (B). — *Sous l'influence des trépidations, les C., qui sont sur une pente, descendent suivant la ligne de plus grande pente, si elles ne peuvent pénétrer verticalement.*

Observation 13. — Les C. tapissent les parois d'une cuvette de porcelaine, orientées dans tous les sens; la moindre secousse suffit pour les ali-

gner toutes suivant les lignes de plus grande pente; ces lignes apparaissent sous l'aspect de lignes vertes interrompues, formées de petits traits qui ne sont autres que les Turbellariés (ayant l'aspect des lignes d'un spectre magnétique); c'est un spectacle très joli et très frappant par sa soudaineté.

7° FAIT (B). — *La sensibilité au choc varie avec la marée.*

Observation 14. — Si l'on jette une pierre à la surface d'une colonie de *C.*, le cercle qui se décolore est relativement beaucoup plus grand après la basse mer qu'avant.

Observation 15. — Si l'on secoue un tube de verre renfermant du sable et des *C.*, la descente a lieu plus rapidement après la basse mer qu'avant; pour la montée qui suit le repos, c'est l'inverse. Saint-Jacut, 20 septembre, basse mer à midi 11 minutes, épaisseur du sable = 5 centimètres :

A 11 heures, descente majorité en 5 minutes, remontée en 15 minutes (au bout de 5 minutes, teinte verte déjà très sensible, au bout de 15 minutes, vert intense);

A 4 heures, descente majorité en 1 minute, remontée partielle (au bout de 15 minutes, teinte à peine perceptible, au bout de 30 minutes, *idem*).

CONCLUSIONS POSITIVES. — Les *Convoluta* présentent un mouvement périodique, synchrone de celui de la marée, qui subsiste quand on supprime le mouvement de la marée et QUAND ON MODIFIE LES CONDITIONS DU MILIEU EXTÉRIEUR (en particulier l'éclairement), mais qu'on peut altérer momentanément en secouant le sable au moment où il devrait être à l'état de repos.

Ces faits ont été connus depuis longtemps, sauf celui de l'indépendance par rapport aux conditions du milieu extérieur, que j'ai établi et que n'admettent pas Gamble et Keeble.

J'ai montré en outre que les *Convoluta* affectent deux sortes de mouvements : des mouvements suivant la verticale, de la surface du sable jusque dans la profondeur, et des mouvements suivant la ligne de plus grande pente, à la surface du sable.

C'est une distinction importante à faire pour comprendre l'influence de l'éclairement et les actions tropiques de la lumière (voir plus loin).

J'ai, enfin, attiré l'attention sur deux faits intéressants : 1° déjà sur les plages, à certaines époques, les *Convoluta* n'obéissent plus immédiatement au choc et au repos (écarts pendant la morte-eau); 2° la sensibilité au choc varie avec le moment de la marée.

INTERPRÉTATION. — Tous ces faits m'ont conduit à penser que la cause première des oscillations des *Convoluta* n'est autre que le choc des vagues qui s'exerce périodiquement à intervalles presque égaux; ces animaux auraient en quelque sorte la mémoire, sinon individuelle, du moins héréditaire, de

la périodicité du choc des vagues; l'effet subsisterait quand la cause disparaît passagèrement (aquarium), ou qu'elle s'exerce trop tôt ou trop tard (morte-eau).

B. CAUSES PHYSICO-CHIMIQUES.

Dessiccation du sable. — L'eau qui imbibé le sable s'évapore et celui-ci se dessèche. L'évaporation est fonction : 1° de l'intensité du vent, 2° de la température⁽¹⁾, 3° de l'éclairement.

8° FAIT (B). — *Sur la plage par un vent assez fort, les C. secouées rentrent dans le sable et évitent ainsi la dessiccation (observation 16).*

9° FAIT (B). — *Sur la plage, l'éclairement étant invariable, après la mer basse et à mesure que le sable se dessèche, les C. suivent plus ou moins le niveau de l'eau, certains individus s'enfonçant dans le sable, la plupart descendant le long des pentes.*

Observation 17. — Des C. sont placées sur deux pentes sableuses, dans des conditions rigoureusement identiques; on provoque d'un côté une dessiccation rapide (papier buvard); de ce côté, les C. descendent plus rapidement.

Éclairement de la surface du sable. — L'éclairement qui favorise la dessiccation du sable, qui règle sa vitesse dans la nature, doit avoir une influence considérable.

10° FAIT (B). — *Influence sur la sortie du sable.* — *L'ombre favorise beaucoup la sortie des C.*

Observation 18 (fig. 1, S). — Avant l'heure de la mer basse, les C. sont disposées dans une cuvette; une moitié est dans l'obscurité, l'autre moitié est éclairée; on secoue; de 1 à 5 minutes après, suivant l'heure, le premier côté est complètement vert, tandis que l'autre présente à peine une teinte perceptible.

Observation 19. — Même observation, mais avec une cuvette à parois transparentes : du côté éclairé, les C., qui n'apparaissent pas au-dessus de la surface du sable, s'accumulent au-dessous de cette surface.

Donc, les C., au moment de franchir la limite du sable et de l'air humide, *reculent* quand cette limite est en même temps celle de l'ombre et de la lumière (sorte de *phototropisme négatif*, *recul* de Jennings). Mais après un certain nombre de reculs, les C., finissent par franchir la limite (*observation 20*, fig. 1, S²). [Dans d'autres conditions, sous l'eau, etc., ce recul n'existe pas].

⁽¹⁾ L'influence de la température n'a pas été étudiée suffisamment.

11° FAIT (B). — Influence sur les mouvements le long des pentes sableuses. — Toute augmentation d'éclaircissement, se produisant à n'importe quelle heure, tend à déterminer une orientation spéciale des *C.* qui se meuvent sur les pentes, tend à les aligner suivant les lignes de plus grande pente, la tête en bas, et *p. c.* à provoquer la descente.

Observation 21 (fig. 1, P¹, P², P³). — Au moment où la mer tend à remonter, des *C.* sont placées dans un cristalliseur dont une moitié est maintenue dans l'obscurité. On fait osciller le vase de manière à changer alternativement le sens de la pente (sens de la flèche); on constate que les *C.* descendent plus vite du côté éclairé.

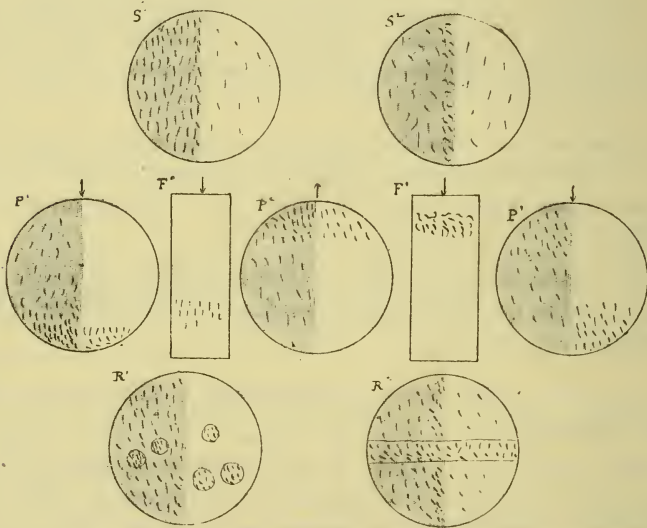


Fig. 1. — Influence de l'éclaircissement sur les *Convoluta* (ombre et lumière).

S¹, S². Sur leur sortie (5 minutes et 30 minutes après secousse).
— P¹, P², P³. Sur le descente le long des pentes. — R¹, R². Sur la descente vers les fonds. — F¹, F². Influence de la fatigue.

Observation 22 (fig. 1, R¹, et R²). — Sur un fond de sable à relief accidenté, le phénomène est encore plus frappant; du côté éclairé, les *C.* se rassemblent assez rapidement dans toutes les dépressions.

Donc, la lumière peut produire sur les *C.* qui sont à la surface du sable un effet tropique; elle peut les orienter, non par rapport à la source lumineuse, mais par rapport à la pesanteur. C'est là un effet tropique d'un ordre tout particulier (voir *Société Biologie*, 21 nov. 1903).

Nota. — Cet effet tropique ne se produirait pas plus le jour que la nuit, si l'éclairement était rigoureusement constant; le jour, les variations de l'éclairement sont incessantes; à chaque augmentation, si légère soit-elle, au moins un certain nombre d'individus descendent quelque peu.

12° FAIT (B). — *La sensibilité à la lumière varie avec les heures, diminue avec le temps d'exposition à la lumière.*

Observation 23 (fig. 1, F¹, F°). — On prend deux groupes de C. : le premier a été soumis pendant quelques heures à l'éclairement du soleil, le second a été maintenu à l'obscurité; on les place au sommet de deux pentes identiques, dans des conditions identiques; les individus exposés préalablement à la lumière (F¹) descendent plus lentement que les seconds (F°).

Observation 24. — Même expérience, mais le premier groupe a été soumis au rayonnement du radium; même résultat.

Ainsi, sous l'influence des rayons lumineux, comme sous celle des rayons de Becquerel, il se produit un état de fatigue, un état de *light-rigor*, et les C. cessent d'obéir à l'excitant qui a provoqué l'état de fatigue; l'*effet tropique* est supprimé par l'*effet tonique*.

Ce fait est capital pour la compréhension des phénomènes présentés par les C. G. et K., qui se sont bien rendu compte qu'après une certaine période d'insolation les C. passent à la condition de *light-rigor*, mais qui ne distinguent par l'effet tonique de l'effet tropique (le long des pentes), attribuent le retour dans le sable à l'effet tonique de la lumière. J'attends avec impatience les explications de ces auteurs, mais je ne comprendrai jamais comment un *agent paralysant* peut être la cause des mouvements si remarquables des C.

Observation 25. — En effet, après une insolation très intense, les C. fatiguées ne rentrent plus guère spontanément dans le sable, et si elles rentrent, la descente en profondeur s'effectue beaucoup plus lentement; souvent il faut aider le mouvement avec de légères trépidations.

La lumière, lorsqu'elle est très intense, peut arriver, sinon à arrêter les remarquables mouvements périodiques des C., du moins à les rendre plus pénibles. C'est ce que j'ai indiqué en disant que les mouvements oscillatoires se produisent même mieux la nuit que le jour.

13° FAIT (B). — *Lorsque les C. descendent une pente sous l'influence de la lumière, elles s'arrêtent instantanément dès que la lumière vient à être remplacée par l'ombre.* En effet, la lumière produit à la fois un effet tropique (descente suivant la ligne de la pente) et un effet tonique (fatigue); si l'excitant vient à diminuer brusquement, la fatigue acquise l'emporte et l'animal s'arrête.

Observation 26. — Les *C.*, sur une pente, s'arrêtent après avoir franchi la limite de la lumière et de l'ombre (fig. 1, divers dessins).

Observation 27. — Les *C.*, sur une pente, s'arrêtent quand on projette sur elles une ombre.

Observation 28. — Les *C.*, qui se meuvent sur un fond éclairé, horizontal ou non, sous une couche d'eau, s'arrêtent quand, après avoir traversé une plage ensoleillée, elles viennent de franchir la limite d'une ombre. Ainsi se dessine en vert la bordure de toutes les ombres.

Degré de pureté de l'eau. — Le degré de pureté dépend de l'éclairement, car, sous l'influence de la lumière, les *C.* dégagent de l'oxygène. Mes expériences sur le chimiotachisme n'ont rien donné de bien net, Toutefois il faut remarquer que, sous l'influence d'une lumière intense (*observation 29*) les *C.* peuvent descendre dans les flaques d'eau : la couche liquide les protège, et, comme elles dégagent de l'oxygène, l'eau est suffisamment aérée.

CONCLUSIONS POSITIVES. — J'ai distingué deux effets tropiques de la lumière et un effet tonique : 1° un recul à la limite du sable et de l'air (ou de l'eau), de l'obscurité et de la lumière; 2° un alignement suivant les lignes de plus grande pente à la surface du sable (ou de la porcelaine); 3° un état de fatigue sous l'influence d'un éclairage prolongé. Ces distinctions n'existent pas dans la note de Gamble et Keeble, l'effet tropique pour ces auteurs étant uniquement la marche vers une source lumineuse ⁽¹⁾.

J'ai montré que l'effet tonique de la lumière était une paralysie, un arrêt de mouvement des *Convoluta*; celui-ci se produit sous l'influence d'un éclairage excessivement intense, comme sous celle des rayons de Becquerel.

Si l'effet tonique de la lumière (fatigue) peut s'opposer au mouvement normal de descente des *Convoluta* (mer montante), l'effet tropique de recul s'oppose au mouvement normal d'ascension (mer descendante), la lumière retardant la sortie du sable.

INTERPRÉTATION. — Je m'étonne que Gamble et Keeble considèrent la lumière comme la cause des mouvements oscillatoires des *Convoluta*; la périodicité n'est pas la même que celle des jours et des nuits; de plus, LA LUMIÈRE, DE TOUTES FAÇONS, CONTRAIRE CE MOUVEMENT; elle peut même, dans des circonstances exceptionnelles, l'arrêter.

⁽¹⁾ GEDDES (1873), puis GAMBLE et KEEBLE (1903) ont constaté un phototropisme positif normal; pour les derniers auteurs, le sens du tropisme peut changer dans certaines conditions. Mais tout ceci ne signifie rien, car j'ai montré (*Soc. Biologie*, 21 novembre) que le mot tropisme n'a pas de signification nette; s'il y avait tropisme, il serait plutôt négatif. Ferronnière a publié aussi de curieuses observations, non citées par Gamble et Keeble.

J'interprète les effets tropiques de la lumière en considérant les variations de l'éclaircissement comme des signaux avertisseurs de la vitesse de la dessiccation. Ceci n'a pas, d'ailleurs, d'importance au point de vue de la thèse que je soutiens ici; c'est un autre point de vue, que j'ai développé à l'*Institut général psychologique* (séance du 9 novembre).

II. ÉTUDE SYNTHÉTIQUE DES MOUVEMENTS DES *CONVOLUTA*.

Les *C.*, dans la nature, sont sollicitées simultanément par des influences variées; ces influences varient d'ailleurs dans le cours d'une journée, dans le cours d'une quinzaine, dans le cours d'une année.

A. VARIATIONS JOURNALIÈRES.

La figure 2 représente les phases les plus intéressantes de la journée d'une *C.* en aquarium, celles qui correspondent aux périodes d'émerision, nocturne et diurne (*Observation 30-57*; quelques-unes ont duré des *nuits entières*).

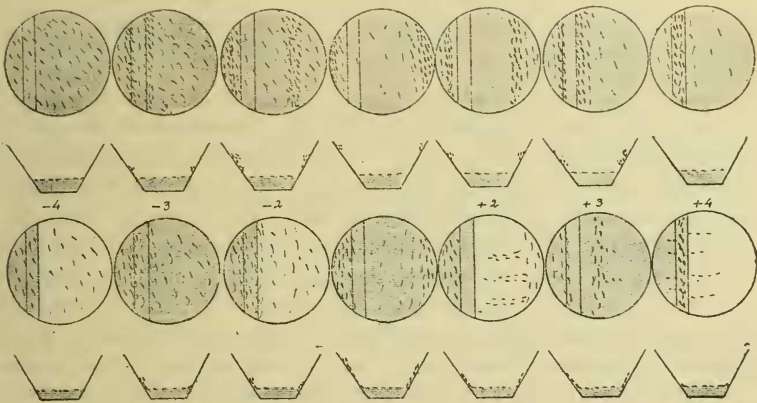


Fig. 2. — La journée des *Convoluta* en aquarium : en haut, la nuit; en bas, le jour (variations d'éclaircissement dues aux nuages); $\pm n$, nombre d'heures après ou avant la mer basse.

On assiste aux mouvements d'ascension et de descente le long des pentes sableuses, mouvements inverses de ceux de la marée; les plus hautes altitudes sont aux extrémités du diamètre horizontal, les plus basses dans le fossé limité par deux lignes verticales. Le phénomène est beaucoup plus régulier la nuit que le jour : le ciel étant nuageux, chaque fois que le soleil apparaît, la montée est arrêtée (-2) ou la descente accélérée ($+2$); mais souvent des individus fatigués restent en arrière.

A côté est représentée l'ascension le long des parois obliques d'une cuvette.

La figure 3 représente divers aspects d'une région accidentée de la plage suivant les heures de la marée.

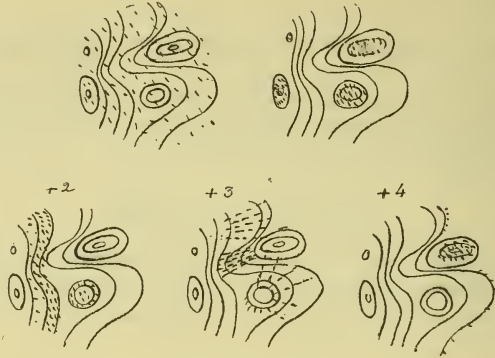


Fig. 3. — La journée des *Convoluta* sur la plage : en haut, émersion et mer basse; en bas, 2, 3, 4 heures après la mer basse.

Les courbes de niveau figurent les altitudes (à gauche et en bas, points culminants; à droite en haut, creux). Après l'émersion, les *C.* apparaissent uniformément sur toute la surface du sable; l'étendue de la teinte diminue progressivement jusqu'au moment de la basse mer (2^e figure), les *C.* gagnant les crêtes, les sommets, qui alors deviennent d'un vert intense. A la demi-obscurité, elles descendent, dessinant plus ou moins les lignes de niveau (+ 2); sous l'influence d'un éclaircissement subit, elles s'éparpillent de nouveau, descendant suivant les lignes de plus grande pente (+ 3); si elles ne s'arrêtent en chemin, sous l'influence de la fatigue, elles se ressemblent finalement dans les parties les plus déclives (+ 4).

14^e FAIT (B, entrevu par G-K). — *Les colonies des Convoluta forment des plages aux contours changeants.*

B. VARIATIONS DE QUINZAINE.

Le graphique ci-après (fig. 4) représente schématiquement les variations à Saint-Jacut-de-la-Mer du 13 au 26 septembre 1900, en aquarium et sur la plage.

Sans les variations dues à l'éclaircissement, le mouvement serait représenté par le trait plein, mais quand le jour survient au moment où la mer remonte (14, 15), il y a une descente brusque (moment le plus favorable,

pas de fatigue due à l'éclairement); quand la nuit survient au moment où la mer remonte (15, 16), la descente est arrêtée momentanément (excitation pas suffisante pour vaincre fatigue); quand le double mouvement a lieu le jour (21, 22), l'ascension comme la descente est plus pénible (effet tropique dans le 1^{er} cas, tonique dans le 2^e). A ces modifications représentées

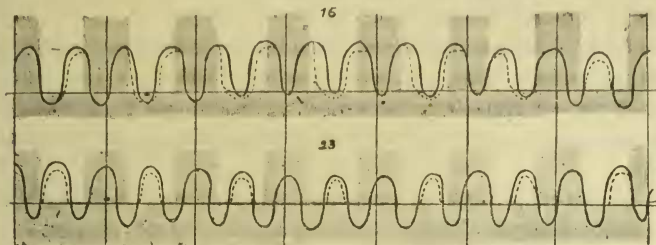


Fig. 4. — Oscillations de quinzaine : 16 = morte-eau; 23 = grande marée. En grisaille, l'ombre (sable et nuit).

en traits discontinus s'en ajoutent d'autres représentées en pointillé, dues à ce que du 13 au 16, il y a un retard progressif dans le recouvrement de la plage, une avance progressive dans le découvrément; aussi les *C.* rentrent relativement plus tard, de manière à rester à peu près toujours le même temps en dehors du sable; il y a là une sorte d'auto-régulation des mouvements, qui explique que la concordance puisse persister en aquarium (écart maximum observé entre aquarium et plage, 20 minutes).

(Sur le schéma ne sont pas représentés les petits zig-zags dus aux variations incessantes de l'éclairement).

15^e FAIT (B, entrevu par G-K). — Pendant les périodes de morte-eau, les colonies ne sont pas constamment à la surface du sable; elles n'apparaissent que quand le sable est desséché, et par conséquent elles montent moins.

16^e FAIT (B). — L'emplacement des colonies peut varier d'une façon considérable. Elles remontent vers le rivage après la nuit, mais beaucoup plus après quelques jours de brume; après les grandes marées, la situation et l'aspect sont différents, mais cela varie avec l'écart de la succession des marées et de la succession des jours et des nuits.

Je n'ai pu étudier les variations annuelles.

CONCLUSIONS.

J'ai mis en évidence deux faits fondamentaux :

1^o Le mouvement oscillatoire est indépendant des variations normales des conditions du milieu extérieur (sauf des chocs).

2° La lumière, par ses effets tonique et tropique, s'oppose plutôt à ce mouvement.

J'attribue le mouvement oscillatoire au souvenir héréditaire du choc rythmique des vagues, repoussant l'opinion de Gamble et Keeble, qui voient dans la lumière (agent paralysant) la cause du mouvement!

Je considère, enfin, la lumière comme un signal avertisseur de l'état de dessiccation du sable.

Ces faits (et beaucoup d'autres) et ces interprétations me sont rigoureusement personnels et touchent à des questions biologiques générales.

1° *Un être qui présente un mouvement oscillatoire sous l'influence d'excitations mécaniques rythmiques conserve ce mouvement quand les excitations cessent.*

2° *Un être qui présente un mouvement déterminé sous l'influence d'excitation physico-chimiques diverses (dessiccation, éclaircissement, oxygénation...), constamment associées de la même façon, peut conserver ce mouvement même quand une seule des excitations (éclaircissement) persiste.*

On peut expliquer ces faits par un souvenir héréditaire. A travers les générations successives, le protoplasma se souvient en quelque sorte des excitations qui ont agi sur lui. Les divers mouvements qui entraînent ou accompagnent l'évolution d'un individu sont souvent ainsi le résultat de souvenirs du passé.

Ainsi, les *Convoluta* de Roscoff, par les faits curieux que j'ai mis en évidence, apportent des éléments nouveaux pour la discussion de la *théorie des causes actuelles!*

RÔLE MORPHOGÉNIQUE DU MUSCLE CROTAPHYTE
SUR LE CRÂNE ET LE CERVEAU CHEZ LE CHIEN,

PAR M. ANTHONY.

Ayant enlevé d'un côté le muscle crotaphyte à de jeunes Chiens nouveaux, j'ai constaté, neuf mois après, un développement plus considérable de l'hémisphère cérébral correspondant et une diminution dans la profondeur des impressions des circonvolutions sur l'endocrâne de la voûte.

Rapprochant ces faits expérimentaux de faits nombreux d'observations d'anatomie comparée (entre autres, celui-ci que, chez les Mustélidés, par exemple, et plus particulièrement chez le Furet, l'Hermine, la Loutre qui ont des crotaphytes extrêmement puissants, les circonvolutions cérébrales s'impriment avec une vigueur inaccoutumée non seulement sur l'endocrâne de la voûte, mais sur l'exocrâne lui-même qui suit fidèlement leurs sinuosités), j'arrive à admettre que, chez les animaux du type carnassier, le muscle crotaphyte enserrant le crâne comme dans une sangle exerce sur lui pen-